

RADIO COMMUNICATION SYSTEM

Publication number: JP6232871

Publication date: 1994-08-19

Inventor: OZAWA KAZUYOSHI

Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- international: **H04L1/00; H04L12/28; H04L1/00; H04L12/28; (IPC1-7):**
H04L12/28; H04L1/00

- European:

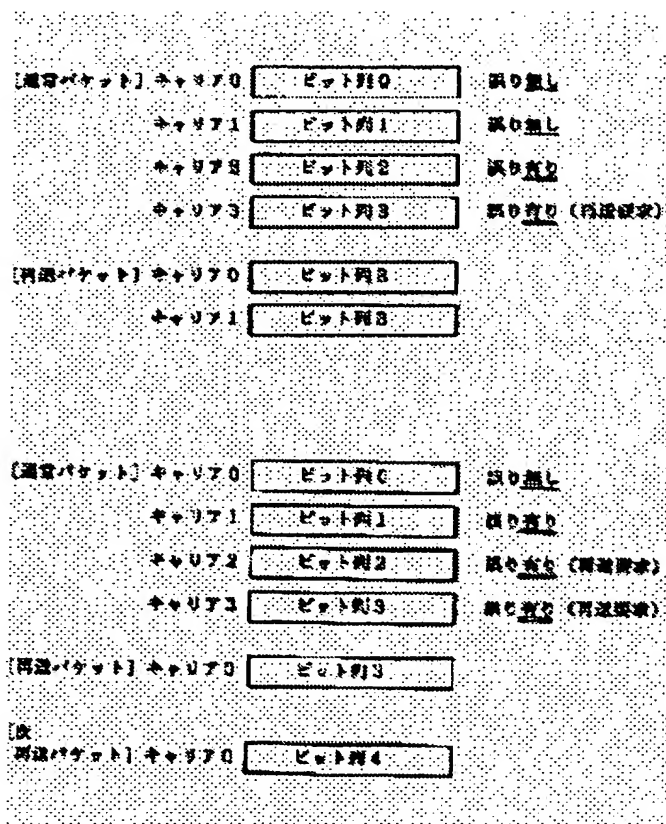
Application number: JP19930014071 19930129

Priority number(s): JP19930014071 19930129

Report a data error here

Abstract of JP6232871

PURPOSE:To provide a radio communication system for properly transmitting a target bit sequence even at the time of retransmission even when a partial carrier frequency disables communication by the influence of frequency selection fading or the like. **CONSTITUTION:**A transmission source radio terminal receiving a retransmission request packet from a destination radio terminal generates a retransmission packet by judging the bit sequence to be retransmitted from retransmission request carrier information in the same packet and sends it to a reception radio terminal by using the communication enable carrier frequency judged from normal reception carrier information. At such a time, when there is one bit sequence to be retransmitted, the transmission source radio terminal parallelly sends the retransmission packets by using all the communication enable carrier frequencies. When there are two bit sequences to be retransmitted and there is one communication enable carrier frequency, these bit sequences are sent while being divided twice by using one communication enable carrier frequency.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-232871

(43)Date of publication of application : 19.08.1994

(51)Int.Cl.

H04L 12/28
H04L 1/00

(21)Application number : 05-014071

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.01.1993

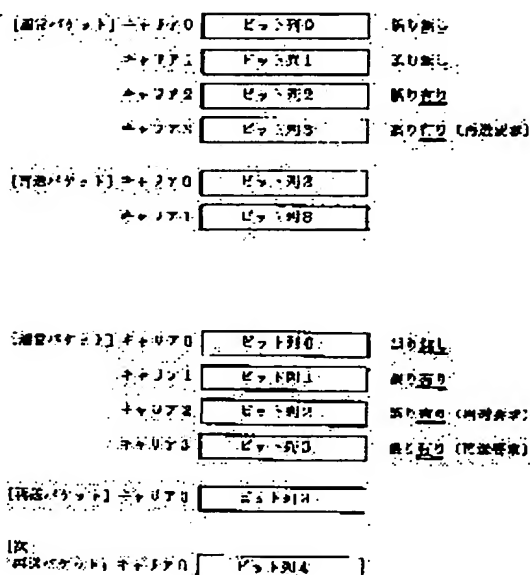
(72)Inventor : OZAWA KAZUYOSHI

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a radio communication system for properly transmitting a target bit sequence even at the time of retransmission even when a partial carrier frequency disables communication by the influence of frequency selection fading or the like.

CONSTITUTION: A transmission source radio terminal receiving a retransmission request packet from a destination radio terminal generates a retransmission packet by judging the bit sequence to be retransmitted from retransmission request carrier information in the same packet and sends it to a reception radio terminal by using the communication enable carrier frequency judged from normal reception carrier information. At such a time, when there is one bit sequence to be retransmitted, the transmission source radio terminal parallelly sends the retransmission packets by using all the communication enable carrier frequencies. When there are two bit sequence to be retransmitted and there is one communication enable carrier frequency, these bit sequences are sent while being divided twice by using one communication enable carrier frequency.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-232871

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28				
1/00	B	9371-5K		
		8732-5K	H 0 4 L 11/ 00	3 1 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-14071

(22)出願日 平成5年(1993)1月29日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 小澤 和義

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 無線通信システム

(57)【要約】

【目的】 周波数選択性フェージング等の影響で一部のキャリア周波数が通信不能となっている状況でも、再送時に目的のビット列を正しく伝送できる無線通信システムの提供を目的としている。

【構成】 宛先無線端末からの再送要求パケットを受信した送信元無線端末は、同パケット中の再送要求キャリア情報から再送を行うべきビット列を判断して再送パケットを生成し、この再送パケットを正常受信キャリア情報から判断される通信可能なキャリア周波数を用いて受信無線端末宛てに送付する。このとき、送信元無線端末は再送するビット列が一つの場合は、通信可能なすべてのキャリア周波数を用いて並列に再送パケットを送出する。また再送するビット列が2つの場合でかつ通信可能なキャリアが1つの場合は、これらのビット列を通信可能な一つのキャリア周波数を用いて2回に別けて送出する。

【通常パケット】	キャリア0	ビット列0	誤り無し
	キャリア1	ビット列1	誤り無し
	キャリア2	ビット列2	誤り有り
	キャリア3	ビット列3	誤り有り(再送要求)
【再送パケット】	キャリア0	ビット列3	
	キャリア1	ビット列3	

【特許請求の範囲】

【請求項1】 パケットを構成するデータ系列の少なくとも一部を複数のビット列に分割し、各ビット列ごとに異なるキャリア周波数を用いて、複数の無線端末間で無線伝送を行う無線通信システムにおいて、前記各無線端末は、受信した自己宛てのパケットの各ビット列をそれぞれ正しく受信できたか否かをチェックするチェック手段と、前記チェック手段により正しく受信できなかったビット列が判定され、かつ該ビット列の数が予め設定された条件を満足する場合、該ビット列のうちの少なくとも一部のビット列の再送要求を、正しくビット列を受信できたキャリア周波数を用いて送信元の無線端末宛てに送出する再送要求手段と、前記再送要求を受信した場合、再送を要求されたビット列を、正しくビット列を伝送できたキャリア周波数を用いて再送要求元の無線端末宛てに再送する再送手段とを具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 請求項1記載の無線通信システムにおいて、前記再送手段は、再送を要求された個々のビット列を、正しくビット列を伝送できた複数のキャリア周波数を用いて同時に前記再送要求元の無線端末宛てに再送することを特徴とする無線通信システム。

【請求項3】 請求項1記載の無線通信システムにおいて、前記再送手段は、再送を要求されたビット列の数が正しく伝送できたビット列の数より多い場合に、再送を要求された各ビット列をそれぞれ、正しくビット列を伝送できたキャリア周波数を用いて複数回に分けて前記再送要求元の無線端末宛てに再送することを特徴とする無線通信システム。

【請求項4】 請求項1記載の無線通信システムにおいて、前記再送要求手段は、正しくビット列を伝送できたキャリア周波数を示す情報を前記再送要求と共に前記送信元の無線端末宛てに送出することを特徴とする無線通信システム。

【請求項5】 パケットを構成するデータ系列の少なくとも一部を複数のビット列に分割し、各ビット列ごとに異なるキャリア周波数を用いて、複数の無線端末間で無線伝送を行う無線通信システムのデータ再送方法において、パケットを受信した無線端末は、該パケットの各ビット列をそれぞれ正しく受信できたか否かをチェックし、この結果、正しく受信できなかったビット列が判定され、かつ該ビット列の数が予め設定された条件を満足する場合、該ビット列のうちの少なくとも一部のビット列の再送要求を、正しくビット列を受信できたキャリア周波数を用いて送信元の無線端末宛てに送出し、前記再送要求

を受信した無線端末は、再送を要求されたビット列を、正しくビット列を伝送できたキャリア周波数を用いて再送要求元の無線端末宛てに再送することを特徴とする無線通信システムのデータ再送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ローカルエリアネットワークに代表される高速データ伝送を対象とした無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】構内などの情報伝達システムに同軸ケーブルを用いたLAN（ローカル・エリア・ネットワーク）が用いられることが多い。このような有線のLANでは、初期布設状態からレイアウト変更等が生じた場合に再布設のために時間とコストがかかるため、無線によるLANが強く要求されている。特に、わが国にあっては、有線系のLANとして広く使われているIEEE802.3標準の10Mbps CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 方式との互換性を確保する方式の検討が進められている。

【0003】この無線LANを実現するためのポイントの1つは、周波数選択性フェージングの影響を受ける無線伝送路での効率的な高速データ通信の実現である。周波数選択性フェージングが存在すると、例えば今まで正常に高速データ通信が行えた周波数においても、人が移動するなどの微妙な周辺の反射条件の変化により、受信信号レベルが極端に低下して突然通信が不能になってしまう場合が多く、スループットが大きく低下してしまう。このような問題点を克服するため、特願平3-211886号、特願平3-211887号、特願平3-292588号では、伝送するデータに誤り訂正のための冗長ビットを付加した後に、周波数の異なる複数のキャリアに前記伝送データの一部または全部を分割して送る“マルチキャリア伝送方式”を提案している。この方式では、受信側において一部のキャリアのデータが前述した周波数選択性フェージングにより通信不能となったり、もしくは誤りが多数発生した場合でも、正常に受信し復調された他のキャリアのデータから誤り訂正によって送信データの全てを復元することが可能である。

【0004】しかし、室内における無線通信は壁などの固定の障害物と人などの移動する障害物の影響を強く受けるため、周波数選択性フェージングにより一時的に伝送品質が極端に悪くなる場合もある。このため、前述したマルチキャリア伝送方式と誤り訂正の組み合わせだけでは十分な伝送品質が得られない。

【0005】伝送品質を改善する方法の1つとして再送方式がある。しかし、正しく受信できなかった場合に直ちに再送を行っても、周波数選択性フェージング等の影響がまだ残っていて、同じように誤りが訂正しきれない

可能性が高い。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、伝送品質を改善する方法の1つとして再送方式がある。しかし、正しく受信できなかった場合に直ちに再送を行っても、周波数選択性フェージング等の影響がまだ残っていて、同じように誤りが訂正しきれない可能性が高い。

【0007】本発明はこのような課題を解決するためなされたものであり、周波数選択性フェージング等の影響で一部のキャリア周波数が通信不能となっている状況でも、再送時に目的のビット列を正しく伝送することのできる無線通信システムの提供を目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の無線通信システムは上記した目的を達成するために、パケットを構成するデータ系列の少なくとも一部を複数のビット列に分割し、各ビット列ごとに異なるキャリア周波数を用いて、複数の無線端末間で無線伝送を行う無線通信システムにおいて、各無線端末は、受信した自己宛てのパケットの各ビット列をそれぞれ正しく受信できたか否かをチェックするチェック手段と、チェック手段により正しく受信できなかったビット列が判定され、かつ該ビット列の数が予め設定された条件を満足する場合、該ビット列のうちの少なくとも一部のビット列の再送要求を、正しくビット列を受信できたキャリア周波数を用いて送信元の無線端末宛てに送出する再送要求手段と、再送要求を受信した場合、再送を要求されたビット列を、正しくビット列を伝送できたキャリア周波数を用いて再送要求元の無線端末宛てに再送する再送手段とを具備している。

【0009】

【作用】すなわち、本発明では、送信元の無線端末が、宛先無線端末からビット列の再送を要求された場合に、直前のパケット伝送で正しくビット列を伝送できたキャリア周波数を用いて再送要求されたビット列を再送するため、周波数選択性フェージング等の影響で一部のキャリア周波数が通信不能となっている状況でも、再送時には目的のビット列を正しく伝送することができる。

【0010】さらに、再送を要求された個々のビット列を複数のキャリア周波数を用いて同時に送出すれば、人などの障害物の移動によって伝送路の状態が変わり通信不能になってしまうキャリア周波数が時時刻々と変化するような状況でも、目的のビット列を正しく再送することが可能になる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0012】図1は本発明に係る一実施例の無線端末システムにおける無線端末の構成を示すブロック図である。

【0013】同図に示すように、この無線端末は、イン

タフェース部(I/F)1、シリアル/パラレル変換部(S/P)2、制御パケット送出部3、符号化部4、送出キャリア入替え部5、ランダムパルス送出部6、変調器(MOD)7a、7b、7c、7d、RF部8、アンテナ9、復調器(DEM)10a、10b、10c、10d、衝突検出部11、受信キャリア入替え部12、復号化部13、パラレル/シリアル変換部(P/S)14、制御パケット受信部15、インタフェース部(I/F)16、および制御部17などから構成される。

【0014】インタフェース部1、16はパーソナルコンピュータ、ワークステーション等の外部機器とのインタフェースをとるためのもので、例えばレベル変換、タイミング調整、クロック再生、クロック同期等の機能を持つ。

【0015】シリアル/パラレル変換部2は、インタフェース部1を介して外部機器から入力した送信データを複数のビット列に分けると共に、符号化の処理速度に合わせて速度変換を行う。

【0016】制御パケット送出部3は、制御部17の指示に従って、例えば正しく受信できなかったビット列の再送を要求する再送要求パケット等の制御パケットを組み立てシリアル/パラレル変換部2へ送る。

【0017】符号化部4はC1符号器(外符号器)とC2符号器(内符号器)とからなる。C1符号器は、シリアル/パラレル変換部2より入力した複数のビット列の少なくとも1ビット以上を含むような各垂直ブロックに対して符号化を行い、パリティ検査用の新たなビット列を生成する。本例では、C1符号として(4, 3, 2)パリティ検査符号を用いている。具体的には、図2に示すように、このC1符号器は2つの排他的論理和回路21、22を用いて構成される。つまりこのC1符号器では、シリアル/パラレル変換部2から入力される3つのビット列の各1ビットからパリティ検査ビットを計算し、その結果を4つ目のビット列として出力している。

【0018】またC2符号器は、C1符号器より入力した各ビット列のブロックごとに誤り訂正のための検査ビットを計算し、これを元のビット列に付加して出力する。

【0019】図3にC1符号として前述した(4, 3, 2)パリティ検出符号を、C2符号として(21, 15, 4)拡大ハミング符号を適用した場合のパケットの構成例を示す。ここで、アドレス/ユーザ情報i(i=0, 1, 2)は、パケットを構成するデータ系列のうち、例えば宛先アドレス、自己アドレス、パケット長、ユーザ情報、CRC(Cyclic Redundancy Code)などを、キャリア0~2の3つのビット列に分け、さらにキャリアごとにビット列を15ビットずつ区切ってブロック化したものである。パリティ検査ビットは、各アドレス/ユーザ情報i(i=0, 1, 2)の各第nビット(n=1~15)のパリティ検査ビットを並べたもので

ある。検査ビット i ($i = 0, 1, 2$) は、C2符号器で求めた、アドレス/ユーザ情報 i の拡大ハミング符号誤り訂正用検査ビットである。検査ビット3は、同じくC2符号器で求めた、パリティ検査ビットの拡大ハミング符号誤り訂正用検査ビットである。

【0020】送出キャリア入替え部5は、符号化部4から受け取った4つのビット列を保持し、制御部17からの指示に従ってビット列を入替えて、各ビット列の先頭にSFD (Start Frame Delimiter; フレーム開始デリミタ) とパケット識別情報を付加して、4つの変調器7a~7dに出力する。ここでSFDは受信側無線端末がパケット同期をとるためのユニークワードで、システム毎に例えば16ビットのパターンが決められている。またパケット識別情報は制御部17から指示された該当パケットの種類 (通常パケット/再送要求パケット/再送パケット等) を示す情報とキャリアの入替え情報を含む。ビット列の入替えは、例えば後述するように通常パケットの場合にはビット列0~3をそれぞれキャリア0~3用の変調器7a~7dへ出力する。送出キャリア入替え部5に保持された1パケット分の4つのビット列は、次のパケットのビット列が符号化部4から入力され始めるまで保持され、再送要求があった場合には制御部17からの指示に従って複数回送出する。

【0021】ランダムパルス発生部6は、送出キャリア入替え部5より各ビット列を受け取り、これらのビット列の先頭に衝突検出ウィンドウを付加して各変調器7a~7dに送る。この衝突検出ウィンドウは複数の無線端末からパケットが送出されて互いに衝突が発生した場合に、これを検出してパケット送出を中断するためのものである。

【0022】変調器7a~7dはそれぞれ、入力したビット列を無線伝送するための変調を行い、IF (Intermediate Frequency) 信号を出力する。本例では変調方式として4相PSK変調方式を用いている。

【0023】RF部8は、各変調器7a~7dから入力されたIF信号すなわち変調のかかったキャリア信号を、制御部17から指定された異なる4つの周波数に変換しアンテナ9へ出力する。またRF部8は、アンテナ9から入力された信号の中から制御部17により指定された周波数のキャリア信号を所定の周波数に変換して復調器10a~10dへ送る。

【0024】復調部10a~10dは、RF部9によって周波数変換されたIF信号を復調してクロックを再生し、この再生クロックおよび受信ビット列を衝突検出部11へ送る。また復調部10a~10dは、受信信号のレベルを検出し、この受信信号レベルがデータ信号の基準レベル以上であった場合にはキャリア検出信号を、ランダムパルスの基準レベル以上であった場合にはランダムパルス検出信号を衝突検出部11へ送る。なお、この2つの基準レベルが同一であれば、検出信号も共通で

い。さらに、周波数選択性フェージング等の影響で受信信号レベルが極端に低い等の場合には、通信不能を示す信号を出力する。

【0025】衝突検出部11は、ランダムパルス送出部6にて自らが送出したランダムパルスと復調器10a~10dから入力されたランダムパルス検出信号とを比較し、自らが送出していないタイミングでランダムパルス検出信号を受信した場合には、衝突が発生していると判断してインタフェース部16を経由して衝突情報を外部機器に出力すると共に、自無線端末からのパケット送出を中断する。また、衝突が検出されない場合には受信ビット列をそのまま受信キャリア入替え部12へ送る。

【0026】受信キャリア入替え部12は、4つの復調器10a~10dから受け取った各受信ビット列を、各キャリア毎にSFDを基にパケット同期をとった後に4つのビット列を保持し、パケット識別情報の内容を制御部17に通知する。また、受信キャリア入替え部12は、制御部17からの指示に従って4つのビット列を入替えて復号化部13へ出力する。

【0027】復号化部13はC1復号器 (外復号器) とC2復号器 (内復号器) とからなる。C2復号器は、キャリアごとに受信ビット列の各ブロックの誤り訂正を行う誤り訂正機能と、誤り訂正結果に誤りが残留するか否かを判定する誤り検出機能を持ち、C1復号器に対して誤り訂正結果であるビット列と誤り検出信号を送る。本例において、C2復号器は、キャリアごとに21ビットで分割されたブロック内の1ビットの誤り訂正と、2ビットの誤り残留検出を行えるものとなっている。なお、本例では、符号化時のブロックごとの誤り訂正用検査ビットの計算、および復号化時の誤り訂正および誤り残留検出の計算をブロック内のビットの線形演算で行っている。そこで、前述したようにC1符号として(21, 15, 4) 拡大ハミング符号を用い、符号化時および復号化時の遅延をブロック長と同程度に抑えるようにしている。

【0028】またC2復号器において、パケットもしくはパケット中の各ブロックに付加された固定パターンのCRCをチェックし、これに誤りがあった場合、誤り検出信号を出力するという機能を追加すれば、さらに誤り検出能力が向上する。

【0029】C1復号器は、復調器10a~10dから得られる通信不能信号またはC2復号器からの誤り検出信号に基づいて、正しくビット列を受信できなかったキャリアを判定し、このキャリアのビット列を、他のキャリアつまり正しくビット列を受信できた各キャリアのビット列から復元する。

【0030】本実施例において、復元可能なビット列は4つのキャリアのうちの1つまでとなっている。すなわち、4つのキャリア周波数で変調されたビット列のうちの1つが周波数選択性フェージング等の影響により通信

不能となった場合でも、他の3つのキャリア周波数で変調されたビット列の誤り率が 2.8×10^{-5} 以下の場合には、IEEE802.11、無線LAN標準化委員会で暫定的に定められた、「512オクテット長のパケットに対するパケット廃棄率を 4.0×10^{-5} 以下」とする規定を満足することができる。この場合、符号化率（情報ビット数／伝送ビット数）は0.56で、前述した4相PSK変調を用いてフィルターのロールオフ係数を50%、ガードバンドを10%と仮定すると、1つのビット列（すなわちキャリア）当たりの物理伝送速度は4.46Mbps、周波数帯域幅は約3.68MHzとなり、4システム構成を仮定するとトータル帯域幅は60MHzとなる。

【0031】また、正しくビット列を受信できなかったキャリアが2または3つある場合、C1復号器13aは制御部17に対しこの旨を通知する。この通知を受けた制御部17は制御パケット送出部3に対し、再送要求パケットの生成を指示する。

【0032】図4に通常パケットと前記再送要求パケットの構成を示す。同図に示すように、通常の通信用パケット40は、衝突検出ウィンドウ41、プリアンプル42、SFD43、パケット識別情報44、宛先アドレス45、自己アドレス46、パケット長47、ユーザ情報48、およびCRC49からなる。また、再送要求パケット50は、衝突検出ウィンドウ51、プリアンプル52、SFD53、パケット識別情報54、宛先アドレス（元のパケットの送信元無線端末のアドレス）55、自己アドレス（元のパケットの宛先無線端末のアドレス）56、パケット長57、正常受信キャリア情報58、再送要求キャリア情報59、およびCRC60からなる。

【0033】ここで、パケット識別情報44、54には当該パケットの種類（通常パケット／再送要求パケット／再送パケット等）を示す情報とキャリアの入替え情報が含まれる。通常パケットの場合、このキャリア入替え情報として、データが複数のキャリアに分割されて送信されることを示す情報がセットされる。また、再送要求パケットの場合は、通信可能なすべてのキャリアを用いて同じ内容のデータが送信されることを示す情報がキャリア入替え情報としてセットされる。さらに、再送パケットの場合は、再送データをどのキャリアに入れ替えて送信するかを示す情報がキャリア入替え情報としてセットされる。さらに再送要求パケット50内の正常受信キャリア情報58は正しくビット列を受信できたキャリアのリストを示す。再送要求キャリア情報59は再送を要求するビット列のキャリア、つまり正しくビット列を受信できなかったキャリアのリストを示す。

【0034】制御パケット受信部15は、受信したパケット内のパケット識別情報を読み込み、例えば、受信パケットが再送要求パケットなどの制御パケットであった場合にはこの旨を制御部17に伝える。

【0035】次に本実施例の無線通信システムにて代表される動作について説明する。

【0036】図5は無線端末間での通常パケット、再送要求パケットおよび再送パケットの通信手順を示している。

【0037】同図に示すように、まず送信元無線端末は、伝送データ系列の一部を3つのビット列に分割し、これにパリティ検査ビット列を加えた計4つのビット列をそれぞれ周波数の異なる4つのキャリアに個々に割り当てて通常パケットの送出を行う。

【0038】通常パケットを受信した無線端末は、各受信ビット列を復調後、復号化部13のC2復号器13bにてブロック単位の誤り訂正を行う。この誤り訂正で誤りが訂正しきれないビット列を2つまたは3つ判定した場合、または復調器10a～10dで受信信号レベルが極端に低い等の理由で通信不能となったキャリアを2つまたは3つ判定した場合、受信無線端末は正しく受信できなかったビット列のうちの一つを除いたビット列の再送を要求する内容の再送要求パケットを生成してこれを送信元無線端末宛てに送付する。このとき、受信無線端末は、正しくビット列を受信できたすべてのキャリア周波数を使って再送要求パケットを送出する。

【0039】再送要求パケットを受信した送信元無線端末は、同パケット中の再送要求キャリア情報から再送を行うべきビット列を判断して再送パケットを生成し、この再送パケットを正常受信キャリア情報から判断される通信可能なキャリア周波数を用いて受信無線端末宛てに送付する。

【0040】このとき、図6に示すように、再送するビット列が一つの場合（通信可能なキャリアが2つの場合）は、通信可能なすべてのキャリア周波数を用いて並列に再送パケットを送出する。また、図7に示すように、再送するビット列が2つの場合（通信可能なキャリアが1つの場合）は、これらのビット列を通信可能な一つのキャリア周波数を用いて2回に別けて送出する。

【0041】かくして本実施例の無線通信システムによれば、パケット送信元の無線端末は、再送要求を受けると、直前のパケット伝送で正しくデータを伝送できたキャリア周波数を用いて目的のビット列の再送を行う。したがって、周波数選択性フェージング等の影響で一部のキャリア周波数が通信不能となっている状況でも、再送時には目的のビット列を正しく伝送することが可能となる。また、再送を要求された個々のビット列を複数のキャリア周波数を用いて同時に送出すれば、人などの障害物の移動によって伝送路の状態が変わり通信不能になってしまうキャリア周波数が時事刻々と変化するような状況でも、目的のビット列を正しく再送することができる。

【0042】なお、本実施例では、パリティ検査ビット列を4番目のビット列として送信することで4つのビッ

ト列のうち一つのビット列を復元し、これにより、再送を要求するビット列の数を一つ減じることができるように構成したが、このような復元機能を持たないシステムにも本発明は適用できることは言うまでもない。すなわち、正しく受信できなかったすべてのビット列の再送を要求する場合も本発明は応用可能である。

【0043】再送を要求するキャリアの選択については、受信側で選択してもよいし、また受信側で正しくビット列を受信できたすべてのキャリアのリストを正常受信キャリア情報として再送側に送り、再送側でその中から実際に再送するキャリアを選択するようにしてもよい。

【0044】さらに本実施例では、4つのキャリアを用いてパケット送信する場合を説明したが、本発明は複数の異なるキャリア周波数を用いてパケットを送出するものであれば適用は可能である。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように本発明の無線通信システムによれば、パケット送信元の無線端末は宛先無線端末から再送要求を受けると、直前のパケット伝送で正しくデータを伝送できたキャリア周波数を用いて目的のビット列を再送するため、周波数選択性フェージング等の影響で一部のキャリア周波数が通信不能となっている状況でも、再送時には目的のビット列を正しく伝送することができる。

【0046】さらに、再送を要求された個々のビット列を複数のキャリア周波数を用いて同時に送出する方式を*

*採用すれば、人などの障害物の移動によって伝送路の状態が変化して通信不能になってしまうキャリア周波数が刻々と変化するような状況でも目的のビット列を正しく再送することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の無線端末システムにおける無線端末の構成を示すブロック図である。

【図2】C1符号器の構成列を示す図である。

【図3】符号化部を通して得られるパケットの構成を示す図である。

【図4】通常パケットと再送要求パケットの構成を示す図である。

【図5】無線端末間での通常パケット、再送要求パケットおよび再送パケットの通信手順を示す図である。

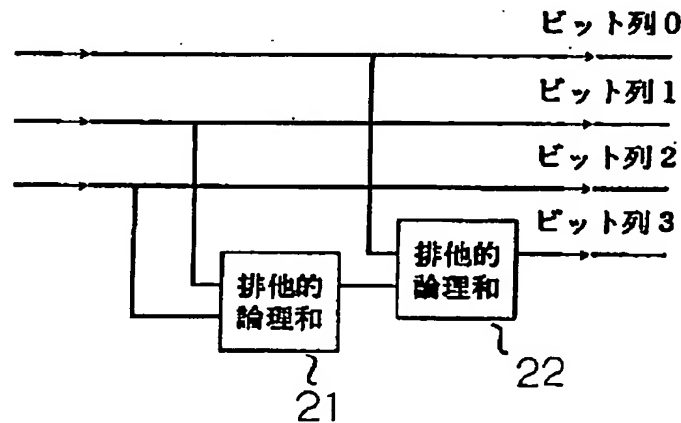
【図6】再送するビット列が一つの場合（通信可能なキャリアが2つの場合）の動作を示す図である。

【図7】再送するビット列が2つの場合（通信可能なキャリアが1つの場合）の動作を示す図である。

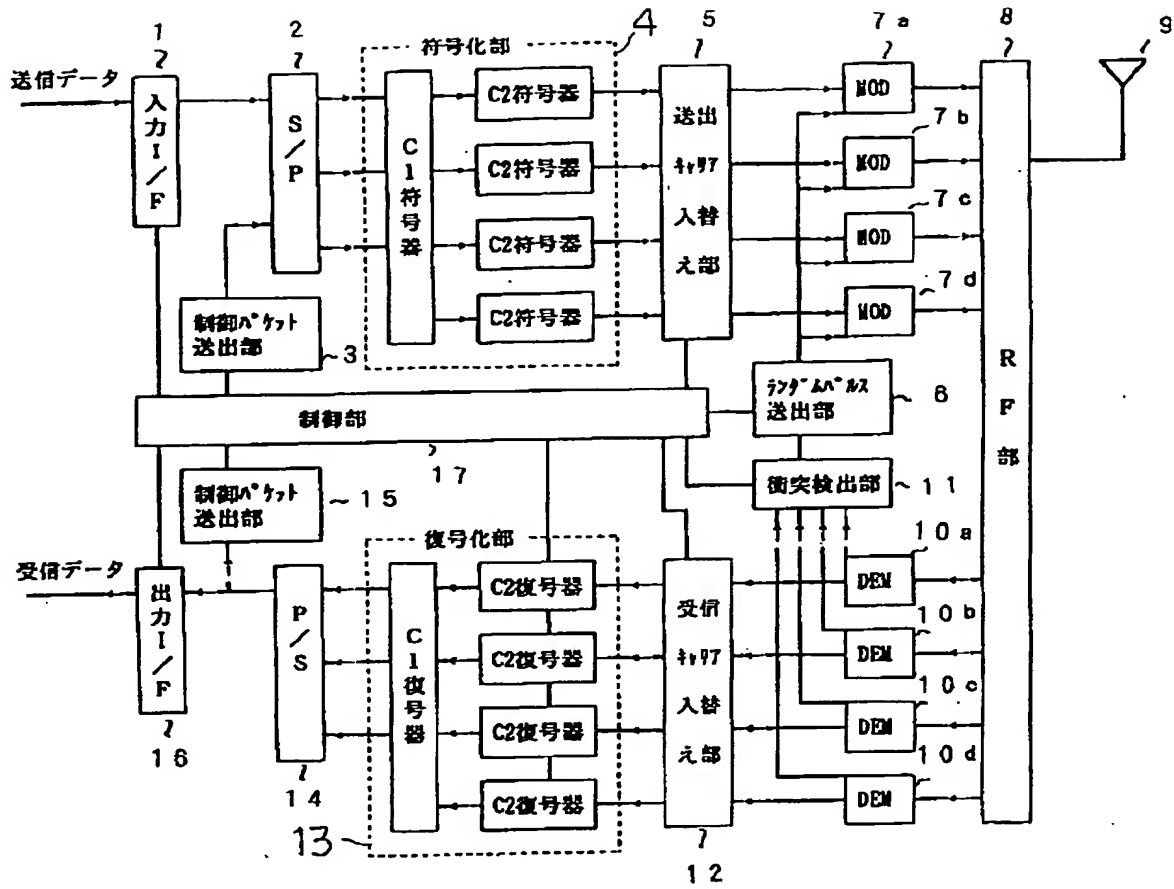
【符号の説明】

1、16…インタフェース部、2…シリアル／パラレル変換部、3…制御パケット送出部、4…符号化部、5…送出キャリア入替え部、6…ランダムパルス送出部、7a、7b、7c、7d…変調器、8…RF部、9…アンテナ、10a、10b、10c、10d…復調器、11…衝突検出部、12…受信キャリア入替え部、13…復号化部、14…パラレル／シリアル変換部、15…制御パケット受信部、17…制御部。

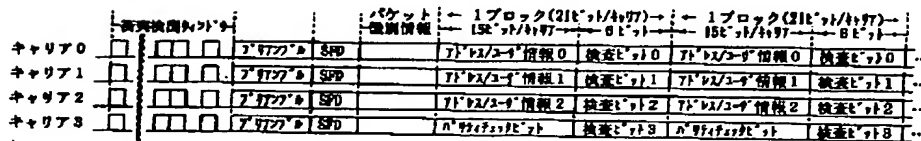
【図2】



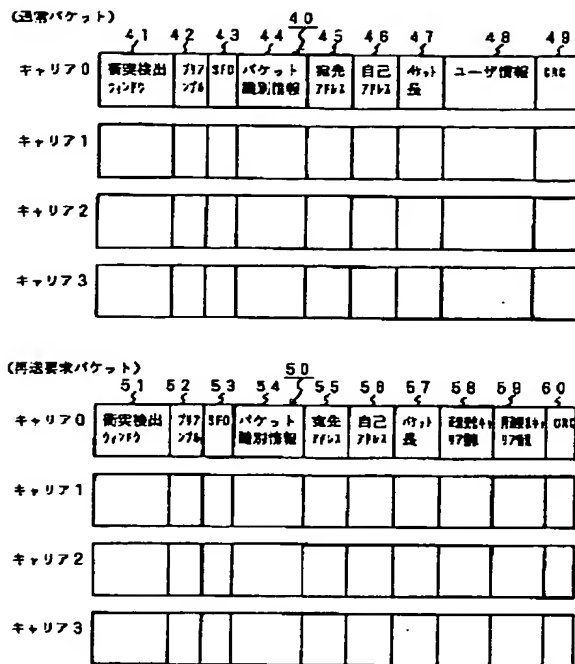
【図1】



【図3】



【図4】



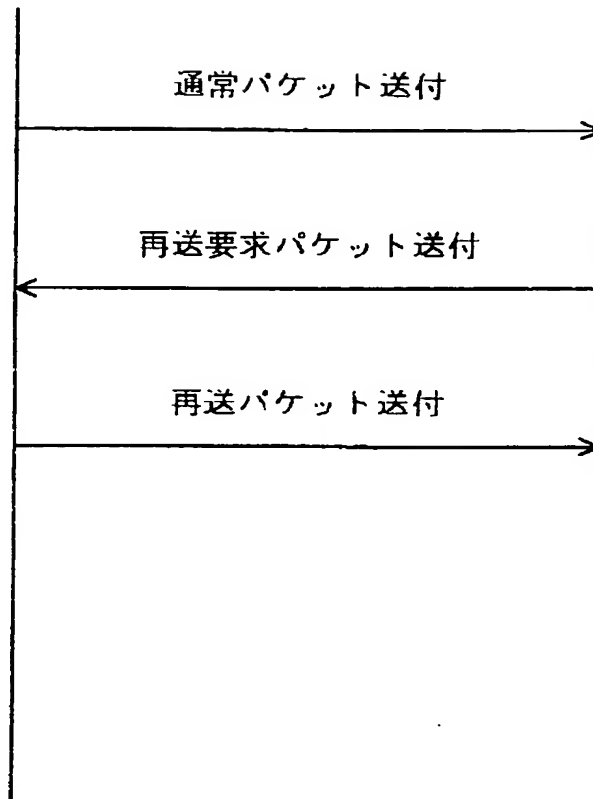
【図6】

[通常バケット]	キャリア0	ビット列0	誤り無し
	キャリア1	ビット列1	誤り無し
	キャリア2	ビット列2	誤り有り
	キャリア3	ビット列3	誤り有り (再送要求)
[再送バケット]	キャリア0	ビット列3	
	キャリア1	ビット列3	

【図5】

送信元無線端末

宛先無線端末



【図7】

